



POWERED BY **Dialog**

**Brushless DC motor with undesired sound removal function - has undesired sound prevention unit which restricts generation of undesired sound due to vibrations resulting from change in coil current**

**Patent Assignee: SEIKO EPSON CORP**

#### Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
JP 8191561	A	19960723	JP 95994	A	19950109	199639	B

**Priority Applications (Number Kind Date):** JP 95994 A ( 19950109)

#### Patent Details

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
JP 8191561	A		9	H02K-029/14	

#### Abstract:

JP 8191561 A

The motor (1) has a polar teeth structure with a rotor (2) and a stator. The cylindrical rotor includes a permanent magnet (5) that performs multiple polarising alternately along the circumferential direction. A pair of stator yoke faces each rotor. Each stator yoke includes a soft magnetic metal board.

Multiple polar teeth equivalent to half the number of poles of the permanent magnet of the rotor are formed in the stator. The stator is inserted into the stator yoke. A tubular coil is wound on the stator. An undesired sound prevention unit restricts generation of undesired sound due to vibrations resulting from change in coil current flowing in the tubular coil.

**ADVANTAGE** - Enables high speed rotation.

Dwg.1/9

Derwent World Patents Index

© 2002 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

Dialog® File Number 351 Accession Number 10894332

CLIPPEDIMAGE= JP408191561A

PAT-NO: JP408191561A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08191561 A

TITLE: BRUSHLESS DC MOTOR AND ITS ROTARY DRIVE METHOD

PUBN-DATE: July 23, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

MATSUZAWA, KINYA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SEIKO EPSON CORP

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP07000994

APPL-DATE: January 9, 1995

INT-CL (IPC): H02K029/14; H02K001/12 ; H02K003/34 ;  
H02K005/24 ; H02K029/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce the vibration and noise of a coil and a stator yoke by providing a means for preventing vibration and noise caused by the switching of coil current.

CONSTITUTION: A brushless DC motor is constituted by combining a rotor 2 and a stator 10 and the rotor 2 consists of a rotor yoke 3, a back yoke 4, and a permanent magnet 5. The stator 10 consists of an upper first stator yoke X, a coil part, a bearing 18 for supporting a lower second stator yoke Y and a shaft 6 so that they rotate freely. A coil part 12 consists of resin bobbin 14 with flanges at both terminals and a coil winding 15 wound around it. The coil part 12 is subjected to vacuum press-fit treatment for press-fit impregnating thermosetting resin in vacuum and further is subjected to heat treatment for curing resin, and then is incorporated into the stator 10. As a result, the

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-191561

(43) 公開日 平成8年(1996)7月23日

(51) Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K 29/14				
1/12	A			
3/34	D			
5/24	Z			
29/00	Z			
審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 9 頁)				

(21) 出願番号 特願平7-994

(22) 出願日 平成7年(1995)1月9日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 松澤 欣也

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

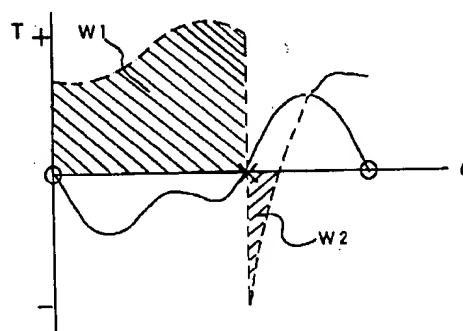
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ブラシレスDCモータおよびその回転駆動方法

(57) 【要約】

【目的】 極歯型ブラシレスDCモータを高速で回転させるときの振動及び騒音の低減方法と、高速で回転させるための回転駆動方法を提供すること。

【構成】 極歯構造を有するラジアルギャップ型ブラシレスDCモータにおいて、コイル電流のスイッチングに起因する振動・騒音低減手段として、導体間固着処理あるいはコイルと薄板状ヨークとの一体的モールド処理あるいは双方の処理を施した。また、本モータを高速回転させるための回転駆動方法として、無励磁状態における回転子の静止位置からコイル電流切り換え点までにおける発生トルクが正の値で、且つ、回転子の静止位置からコイル電流切り換え点までに正の発生トルクがする仕事が、コイル電流切り換え以降に発生する負の発生トルクがする仕事より大きくなるように設定した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 円周方向に交互にN極とS極を等ピッチに多極着磁した円筒状もしくはセグメント状の永久磁石回転子と、

1対のステータヨークを対面させて構成されるものであって、各ステータヨークは軟磁性金属板を折り曲げて、前記永久磁石回転子の極数の半数の極歯を形成するとともに、これらの極歯を組み合わせてなる固定子と、ステータヨークに挟み込まれ、前記固定子を励磁するための円管状のコイルと、を具備したブラシレスDCモータにおいて、コイル電流の切り換えに起因する振動及び騒音の防止手段を設けたことを特徴とするブラシレスDCモータ。

【請求項2】 前記振動及び騒音の防止手段が、コイルの導体間固着処理を施したことを特徴とする請求項1記載のブラシレスDCモータ。

【請求項3】 前記振動及び騒音の防止手段が、1対のステータヨークとコイルとの一体固着処理を施したことを特徴とする請求項1記載のブラシレスDCモータ。

【請求項4】 前記振動及び騒音の防止手段が、前記コイルの導体間固着処理と1対のステータヨークとコイルとの一体固着処理の両方を施したことを特徴とする請求項1記載のブラシレスDCモータ。

【請求項5】 前記コイルの導体間固着処理が、含浸固着処理であることを特徴とする請求項2記載のブラシレスDCモータ。

【請求項6】 前記コイルの導体間固着処理が、導体の自己融着処理であることを特徴とする請求項2記載のブラシレスDCモータ。

【請求項7】 前記1対のステータヨークとコイルとの一体固着処理が、熱硬化性樹脂による固着処理であることを特徴とする請求項3記載のブラシレスDCモータ。

【請求項8】 前記コイルの導体間固着処理が含浸固着処理であり、且つ、前記1対のステータヨークとコイルとの一体固着処理が熱硬化性樹脂による固着処理であることを特徴とする請求項4記載のブラシレスDCモータ。

【請求項9】 前記コイルの導体間固着処理が導体の自己融着処理であり、且つ、前記1対のステータヨークとコイルとの一体固着処理が熱硬化性樹脂による固着処理であることを特徴とする請求項4記載のブラシレスDCモータ。

【請求項10】 円周方向に交互にN極とS極を等ピッチに多極着磁した円筒状もしくはセグメント状の永久磁石回転子と、

前記永久磁石回転子と一体的に回転するFGマグネットと、

1対のステータヨークを対面させて構成されるものであって、各ステータヨークは軟磁性金属板を折り曲げて、前記永久磁石回転子の極数の半数の極歯を形成すると

もに、これらの極歯を組み合わせてなる固定子と、ステータヨークに挟み込まれ、前記固定子を励磁するための円管状のコイルと、

FG用パターンが形成されたプリント基板と、前記プリント基板とコイルとステータヨークが固着され、前記永久磁石回転子が回転自在に支持されるモータ基板と、を具備したブラシレスDCモータにおいて、永久磁石回転子及びFG用マグネットが回転することにより、前記モータ基板に発生する渦電流損を低減する手段を設けたことを特徴とするブラシレスDCモータ。

【請求項11】 前記渦電流を低減する手段が、前記モータ基板と前記プリント基板との間に電氣的絶縁層を設けたことを特徴とする請求項10記載のブラシレスDCモータ。

【請求項12】 前記電氣的絶縁層が空気層であることを特徴とする請求項11記載のブラシレスDCモータ。

【請求項13】 円周方向に交互にN極とS極を等ピッチに多極着磁した円筒状もしくはセグメント状の永久磁石回転子と、

1対のステータヨークを対面させて構成されるものであって、各ステータヨークは軟磁性金属板を折り曲げて、前記永久磁石回転子の極数の半数の極歯を形成するとともに、これらの極歯を組み合わせてなる固定子と、ステータヨークに挟み込まれ、前記固定子を励磁するための円管状のコイルと、を具備し、前記2個のステータヨークX、Yのそれぞれ極歯Xx、Yy、・・・のうち隣接する極歯Xx、Yy二つで一組の極歯組を設定するとともに、前記極歯Xxの極歯幅aと前記極歯Yyの極歯幅bとを不等幅となし、且つ、各極歯幅Xx、Yy、・・・の中間点を順次結ぶ極歯ピッチc、d、c、d、・・・の極歯ピッチcと極歯ピッチdとを不等ピッチとなし、更に、前記各々の極歯組の極歯Xx、Yyのうち前記永久磁石回転子の回転方向に存する側の極歯Xxの極歯幅aを、他方の極歯Yyの極歯幅bよりも大きく形成するとともに、前記一方の極歯Xxから前記他方の極歯Yyへの極歯ピッチcを、前記他方の極歯Yyから前記一方の極歯Xxへの極歯ピッチdよりも小さく形成したブラシレスDCモータにおいて、

無励磁状態における回転子の静止位置からコイル電流切り換え点までにおける発生トルクが正の値で、且つ、回転子の静止位置からコイル電流切り換え点までに正の発生トルクがする仕事、コイル電流切り換え以降に発生する負の発生トルクがする仕事より大きいことを特徴とするブラシレスDCモータの回転駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ブラシレスDCモータに関し、特に、高速回転化とそれに伴う高効率化、低振動化、低騒音化を図ったラジアルギャップタイプのブラシレスDCモータ構造及びその回転駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】この種の従来のブラシレスDCモータにおいては、特開昭61-214759に記載されているように、起動不可能な点を解消すること、または特願平4-215158、特願平4-348865、PCT/J P93/01015に記載されているように、起動不可能な点を解消すると同時に回転ムラを低減することを目的としており、高速回転化とそれに伴う高効率化、低振動化、低騒音化のための具体的方策は開示されていなかった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】この種の従来のブラシレスDCモータにおいては、コイル電流の通電方向を高速で切り換えると個々の電子が高周波な交番電磁力を受け、その力の和がコイルを形成する導体に作用するためコイルが電磁振動し騒音を発生する。さらに、コイルの振動が薄板状のステータヨークに伝わり振動と騒音が増幅されるという問題点を有する。

【0004】また、N極とS極が交互に着磁されたFG用マグネットが高速で回転すると、導電性材料で構成されたモータ基板に渦電流が発生しブレーキ力が働き高速回転を妨げる。所望の回転数を得るためには、さらに渦電流損分の電力を投入する必要が生じモータ効率を下げる原因となる。

【0005】さらに、従来のブラシレスDCモータにおいては、起動不可能な点を解消するためにコギングトルク（無励磁状態において磁石とステータヨークの吸引によるトルク）の正のピーク近傍でコイル電流の切り換えを行っていた。コイル電流の切り換えの際、インダクタンスの影響で電流の立ち上がり立ち下がり時間に要し、そのため回転が高速になるほど回転力として有効に働く電流は減少し、速度の上限が抑えられることになる。したがって、モータを高速で回転させるためには、コイル電流の切り換えを早めに行う、すなわち進み角をつけることが必要となる。しかし、この種のブラシレスDCモータにおいて進み角をつけると、コイルに電流を流した励磁状態において負の発生トルク（通電時に発生するトルクであって、コイル電流により発生する励磁トルクとコギングトルクとの和）が生じる可能性があり、その結果起動不可能な点が発生するという問題点が生じる。

【0006】本発明は、この種のブラシレスDCモータを高速回転させるときの、コイル電流の高速な切り換えによるコイルおよびステータヨークの振動と騒音を低減するモータ構造を提供することを第1の目的としている。また、本発明は、この種のブラシレスDCモータが高速回転するときモータ基板に発生する渦電流損を低減してモータ効率を向上させるモータ構造を提供することを第2の目的としている。さらに、本発明は、この種のブラシレスDCモータを高速回転させるためのモータ

の回転駆動方法を提供することを第3の目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る請求項1のブラシレスDCモータにおいては、円周方向に交互にN極とS極を等ピッチに多極着磁した円筒状もしくはセグメント状の永久磁石回転子と、1対のステータヨークを対面させて構成されるものであって、各ステータヨークは軟磁性金属板を折り曲げて、前記永久磁石回転子の極数の半数の極歯を形成するとともに、これらの極歯を組み合わせてなる固定子と、ステータヨークに挟み込まれ、前記固定子を励磁するための円管状のコイルと、を具備したブラシレスDCモータにおいて、コイル電流の切り換えに起因する振動及び騒音の防止手段を設けたことを特徴とする。また、本発明のブラシレスDCモータは、前記振動及び騒音の防止手段が、コイルの導体間固着処理を施したことを特徴とする。また、本発明のブラシレスDCモータは、前記振動及び騒音の防止手段が、1対のステータヨークとコイルとの一体固着処理を施したことを特徴とする。また、本発明のブラシレスDCモータは、前記振動及び騒音の防止手段が、前記コイルの導体間固着処理と1対のステータヨークとコイルとの一体固着処理の両方を施したことを特徴とする。また、本発明のブラシレスDCモータは、前記コイルの導体間固着処理が含浸固着処理であることを特徴とする。また、本発明のブラシレスDCモータは、前記コイルの導体間固着処理が導体の自己融着処理であることを特徴とする。また、本発明のブラシレスDCモータは、前記1対のステータヨークとコイルとの一体固着処理が、熱硬化性樹脂による固着処理であることを特徴とする。また、本発明のブラシレスDCモータは、前記コイルの導体間固着処理が含浸固着処理であり、且つ、前記1対のステータヨークとコイルとの一体固着処理が熱硬化性樹脂による固着処理であることを特徴とする。また、本発明のブラシレスDCモータは、前記コイルの導体間固着処理が導体の自己融着処理であり、且つ、前記1対のステータヨークとコイルとの一体固着処理が熱硬化性樹脂による固着処理であることを特徴とする。

【0008】また、本発明に係る請求項10のブラシレスDCモータにおいては、円周方向に交互にN極とS極を等ピッチに多極着磁した円筒状もしくはセグメント状の永久磁石回転子と、前記永久磁石回転子と一体的に回転するFGマグネットと、1対のステータヨークを対面させて構成されるものであって、各ステータヨークは軟磁性金属板を折り曲げて、前記永久磁石回転子の極数の半数の極歯を形成するとともに、これらの極歯を組み合わせてなる固定子と、ステータヨークに挟み込まれ、前記固定子を励磁するための円管状のコイルと、FG用バターンが形成されたプリント基板と、前記プリント基板

とコイルとステータヨークが固着され、前記永久磁石回転子が回転自在に支持されるモータ基板と、を具備したブラシレスDCモータにおいて、永久磁石回転子及びFG用マグネットが回転することにより、前記モータ基板に発生する渦電流損を低減する手段を設けたことを特徴とする。また、本発明のブラシレスDCモータは、前記渦電流を低減する手段が、前記モータ基板と前記プリント基板との間に電気的絶縁層を設けたことを特徴とする。また、本発明のブラシレスDCモータは、前記電気的絶縁層が空気層であることを特徴とする。

【0009】さらに、本発明に係る請求項13のブラシレスDCモータの回転駆動方法においては、円周方向に交互にN極とS極を等ピッチに多極着磁した円筒状もしくはセグメント状の永久磁石回転子と、1対のステータヨークを対面させて構成されるものであって、各ステータヨークは軟磁性金属板を折り曲げて、前記永久磁石回転子の極数の半数の極歯を形成するとともに、これらの極歯を組み合わせてなる固定子と、ステータヨークに挟み込まれ、前記固定子を励磁するための円管状のコイルと、を具備し、前記2個のステータヨークX、Yのそれぞれ極歯Xx、Yy、・・・のうち隣接する極歯Xx、Yy二つで一組の極歯組を設定するとともに、前記極歯Xxの極歯幅aと前記極歯Yyの極歯幅bとを不等幅となし、且つ、各極歯幅Xx、Yy、・・・の中間点を順次結ぶ極歯ピッチc、d、c、d、・・・の極歯ピッチcと極歯ピッチdとを不等ピッチとなし、更に、前記各々の極歯組の極歯Xx、Yyのうち前記永久磁石回転子の回転方向に存する側の極歯Xxの極歯幅aを、他方の極歯Yyの極歯幅bよりも大きく形成するとともに、前記一方の極歯Xxから前記他方の極歯Yyへの極歯ピッチcを、前記他方の極歯Yyから前記一方の極歯Xxへの極歯ピッチdよりも小さく形成したブラシレスDCモータにおいて、無励磁状態における回転子の静止位置からコイル電流切り換え点までにおける発生トルクが正の値で、且つ、回転子の静止位置からコイル電流切り換え点までに正の発生トルクがする仕事、コイル電流切り換え以降に発生する負の発生トルクがする仕事より大きいことを特徴とする。

【0010】

【作用】本発明に係る請求項1のブラシレスDCモータにおいては、コイル電流の切り換えに起因する電磁振動と騒音の防止手段を有するため、高速でコイル電流を切り換えても振動及び騒音が発生せず、モータを高速で回転させることができる。そして、コイル電流切り換えの周波数やコイル及びステータヨークの固有振動周波数により、主にコイルを構成する導体の振動及び騒音が問題となる場合は、導体間固着処理を施すことにより振動及び騒音を防止できる。また、主にステータヨークに伝わった振動及び騒音が問題となる場合は、ステータヨークとコイルとの一体固着処理を施すことにより振動及び騒

音を防止できる。さらに、導体及びステータヨーク双方の振動と騒音が問題となる場合は導体間固着処理とステータヨークとコイルとの一体固着処理をともに施すことにより振動及び騒音を防止できる。前記導体間固着処理として含浸固着処理を施すことにより、巻線の占積率を低下させることなく比較的安価にコイルの振動及び騒音を低減できる。前記導体間固着処理として導体の自己融着処理を施すことにより、比較的少ない工数で簡単にコイルの振動及び騒音を低減できる。また、ステータヨークとコイルの一体固着処理として熱硬化性樹脂を用いて固着処理を施すことにより、ステータヨークとコイルが確実に固定され、比較的広域な周波数の振動及び騒音を低減することができる。

【0011】本発明に係る請求項10のブラシレスDCモータにおいては、永久磁石回転子及びFG用マグネットの回転に起因する前記モータ基板に発生する渦電流損を低減する手段を設けたことにより、モータの効率を向上させ高速回転を可能とした。

【0012】また、前記渦電流損を低減する手段として、前記モータ基板と前記プリント基板との間に電気的絶縁層を設けることにより、モータの高効率化と高速回転を可能とした。さらに前記電気的絶縁の具体的方策として、前記モータ基板と前記プリント基板との間に空気層を設けることにより、複雑な加工や余分な材料を用いることなく簡単にモータの高効率化と高速回転が可能となる。

【0013】本発明に係る請求項13のブラシレスDCモータにおいては、無励磁状態における回転子の静止位置からコイル電流切り換え点までにおける発生トルクが正の値で、且つ、回転子の静止位置からコイル電流切り換え点までに正の発生トルクがする仕事、コイル電流切り換え以降に発生する負の発生トルクがする仕事より大きい場合、進み角を設けても確実に起動できる高速回転モータを実現できる。

【0014】

【実施例】

(実施例1) 本発明のブラシレスDCモータと振動及び騒音の低減手段の一実施例について図を用いて説明する。図1において、ブラシレスDCモータ1は回転子2とステータ10を組み合わせて構成され、前記回転子2は、カップ状の回転子ヨーク3と前記回転子ヨーク3内周面に貼着されるリング状のバックヨーク4と前記バックヨーク4内周面に貼着される円筒状の永久磁石5と、前記回転子ヨーク3の中心に圧入されたシャフト6により構成されている。

【0015】ステータ10は、上側の第1ステータヨークXと、コイル部12と、下側の第2ステータヨークY、スリーブ17及び前記シャフト6を回転自在に支承する軸受18とにより構成されている。

【0016】前記双方のステータヨークX、Yは軟磁性

金属板により形成され、所定の形状に打ち抜いた後、放射方向の延在部分を直角に折曲することにより極歯Xx、Yy、・・・が形成され、さらに、ステータヨークX、Yは、前記コイル部12が装着される前記スリーブ17を介装して、円周方向に極歯Xx、Yy、・・・が交互に配置されるように設けられている。

【0017】前記コイル部12は、両端にフランジを有する樹脂製のボビン14と、これに巻回される巻線15とからなる。また、前記スリーブ17は、円筒状に形成され、両端部には段部に形成された嵌入部17aが設けられており、各ステータヨークX、Yの中央部に形成された嵌入穴11b、16bに嵌入されている。さらに、ボビン14の双方のフランジにはピン14aが突設され、これらのピンに係合する穴11c、16cが双方のステータヨークX、Yにそれぞれ設けられており、これらのステータヨークX、Yとコイル部12とを組み付ける際に、ステータヨークX、Yの円周方向における相対的な位置決めが行われる。

【0018】また、回路基板19の取付穴19aを、凸状に形成されたモータ基板20中央部に挿入した後モータ基板20と回路基板19は固定される。その後、第1ステータヨークX、コイル部12、スリーブ17、及び第2ステータヨークYにより構成されるステータ10はモータ基板20に組み付けられる。21は回転子の磁極位置を検出するセンサーたるホール素子を示す。

【0019】ここで、前記コイル部12は、真空中で熱硬化性樹脂を圧入含浸する真空圧入処理を施し、さらに熱処理を施して樹脂を硬化させた後、ステータ10に組み込まれる。このように、巻線15の間及び巻線15とボビン14の間に樹脂を浸透させた後、樹脂を硬化することにより巻線15とボビン14が完全に固着するため、コイル電流が高速で切り換えらることで生じる巻線の電磁振動が抑えられ、騒音の低減が可能となる。なお、本実施例では、熱硬化性樹脂としてエポキシ系樹脂を用いたが、これに限られるものではなく、接着効果のある材料であれば不飽和ポリエステル系材料などの材料でもよい。

【0020】(実施例2)本発明のブラシレスDCモータの振動及び騒音の低減方法の他の実施例について説明する。前記コイル部12の巻線15として自己融着巻線30を用い、自己融着巻線30を巻回した後、外部加熱あるいは自己通電加熱法などの方法により硬化する。図3は本発明の実施例の自己融着巻線30の構造を示すもので、導体31上に絶縁被膜32を焼付け、さらに反応性高分子物質からなる融着塗料33を焼き付けてある。硬化方法としては、外部から熱を加える外部加熱硬化法、自己通電加熱法、溶剤法、溶剤加熱法などがあり、各々の状況に応じて使い分ければよい。本実施例では、比較的簡単な外部加熱法と自己通電加熱法を用いたが、どちらの方法においても振動及び騒音の低減には著しい

改善がみられた。

【0021】(実施例3)本発明のブラシレスDCモータの振動及び騒音の低減方法の他の実施例について説明する。前記コイル部12の振動及び騒音のみが問題となる場合は、実施例1及び実施例2に記載した手段が有効であるが、前記コイル部12の振動が薄板形状のステータヨークX、Yに伝わり振動及び騒音が増幅される場合には、別の手段が必要となる。そこで、前記コイル部12及びステータヨークX、Yの振動及び騒音を低減するための手段として、前記コイル部12と前記コイル部12を挟持する一対のステータヨークX、Yを熱硬化性樹脂22により一体的にモールドした構成とした。具体的な構成手順としては、まず前記コイル部12とステータヨークX、Yを組み付けた後、前記コイル部12とステータヨークX、Yの隙間に熱硬化性樹脂22を充填し加熱する。このような構成とすることにより、振動及び騒音の低減に著しい効果が見られた。なお、本実施例では、熱硬化性樹脂としてエポキシ系樹脂を用いたが、これに限られるものではなく、接着効果のある材料であれば不飽和ポリエステル系材料などの材料でもよい。

【0022】(実施例4)本発明のブラシレスDCモータの振動及び騒音の低減方法の他の実施例について説明する。コイルとステータヨークの双方の振動及び騒音が発生する場合の手段として、前記コイル部12の導体間固着処理と前記コイル部12とステータヨークX、Yの一体的モールド処理をともに施した。前記コイル部12は、真空中で熱硬化性樹脂を圧入含浸する真空圧入処理を施し、ステータヨークX、Yに組み込んだ後、前記コイル部12とステータヨークX、Yの隙間に熱硬化性樹脂を充填し加熱した。このように、コイル部の導体間固着処理とコイル部とステータヨークX、Yの一体的モールド処理をともに施すことにより、コイル電流に切り換えによる電磁振動及び騒音は飛躍的に低減される。なお、本実施例では、コイル部の導体間固着処理及びコイル部とステータヨークX、Yの一体的モールド処理用熱硬化性樹脂としてエポキシ系樹脂を用いたが、これに限られるものではなく、接着効果のある材料であれば不飽和ポリエステル系材料などの材料でもよい。また、導体間固着処理として、前記自己融着巻線30を用いた場合も同様の効果が見られる。

【0023】(実施例5)本発明のブラシレスDCモータとモータ基板の渦電流損低減手段の実施例について図を用いて説明する。

【0024】図5において、ブラシレスDCモータ40は回転子2とステータ10を組み合わせて構成され、回転子2は、カップ状の回転子ヨーク3と回転子ヨーク3内周面に貼着されるバックヨーク4とバックヨーク4内周面に貼着される円筒状の永久磁石5と回転子ヨーク3外周面に貼着されるFGマグネット7と、回転子ヨーク3の中心に圧入されたシャフト6により構成されてい



る。

【0025】ステータ10は、上側の第1ステータヨークXと、コイル部12と、下側の第2ステータヨークY、スリーブ17及びシャフト6を回転自在に支承する軸受18とにより構成されている。

【0026】双方のステータヨークX、Yは軟磁性金属板により形成され、所定の形状に打ち抜いた後、放射方向の延在部分を直角に折曲することにより極歯Xx、Yy、・・・が形成され、さらに、ステータヨークX、Yは、コイル部12が装着されるスリーブ17を介装して、円周方向に極歯Xx、Yy、・・・が交互に配置されるように設けられている。

【0027】コイル部12は、両端にフランジを有する樹脂製のボビン14と、これに巻回される巻線15とからなる。また、上記スリーブ17は、円筒状に形成され、両端部には段部に形成された嵌入部17aが設けられており、各ステータヨークX、Yの中央部に形成された嵌入穴11b、16bに嵌入されている。さらに、ボビン14の双方のフランジにはピン14aが突設され、これらのピンに係合する穴11c、16cが双方のステータヨークX、Yにそれぞれ設けられており、これらのステータヨークX、Yとコイル部12とを組み付ける際に、ステータヨークX、Yの円周方向における相対的な位置決めが行われる。

【0028】回路基板19は、モータ基板20中央部の段部23と、モータ基板20外周部近くに設置されたスペーサ24によって、モータ基板20との間に空気層25を設けるようにして配置固定される。また、回路基板19上のFGマグネット7に対向する位置には、回転制御用のFGパターン26が形成されている。その後、第1ステータヨークX、コイル部12、スリーブ17、及び第2ステータヨークYにより構成されるステータ10はモータ基板20に組み付けられる。21は回転子2の磁極位置を検出するセンサーたるホール素子を示す。

【0029】このように、モータ基板20とFGパターン26が形成された回路基板19との間に空気層25を設けることによって、FGマグネット7と鉄、アルミなどの導電性材料からなるモータ基板20との間に適当な距離が設けられることになり、回転子2とともにFGマグネット7が高速で回転する際、モータ基板20に発生する渦電流が減少し、その結果モータ効率が向上する。

【0030】(実施例6)本発明のブラシレスDCモータの駆動方法を図を用いて説明する。本発明のブラシレスDCモータの基本構造は図5及び図6に示すものと同じであり、ブラシレスDCモータ40は回転子2とステータ10を組み合わせて構成され、回転子2は、カップ状の回転子ヨーク3と回転子ヨーク3内周面に貼着されるバックヨーク4とバックヨーク4内周面に貼着される円筒状の永久磁石5と回転子ヨーク3外周面に貼着されるFGマグネット7と、回転子ヨーク3の中心に圧入さ

れたシャフト6により構成されている。

【0031】ステータ10は、上側の第1ステータヨークXと、コイル部12と、下側の第2ステータヨークY、スリーブ17及びシャフト6を回転自在に支承する軸受18とにより構成されている。

【0032】双方のステータヨークX、Yは軟磁性金属板により形成され、所定の形状に打ち抜いた後、放射方向の延在部分を直角に折曲することにより極歯Xx、Yy、・・・が形成され、さらに、ステータヨークX、Yは、コイル部12が装着されるスリーブ17を介装して、円周方向に極歯Xx、Yy、・・・が交互に配置されるように設けられている。

【0033】コイル部12は、両端にフランジを有する樹脂製のボビン14と、これに巻回される巻線15とからなる。また、上記スリーブ17は、円筒状に形成され、両端部には段部に形成された嵌入部17aが設けられており、各ステータヨークX、Yの中央部に形成された嵌入穴11b、16bに嵌入されている。さらに、ボビン14の双方のフランジにはピン14aが突設され、これらのピンに係合する穴11c、16cが双方のステータヨークX、Yにそれぞれ設けられており、これらのステータヨークX、Yとコイル部12とを組み付ける際に、ステータヨークX、Yの円周方向における相対的な位置決めが行われる。

【0034】回路基板19は、モータ基板20中央部の段部23と、モータ基板20外周部近くに設置されたスペーサ24によって、モータ基板20との間に空気層25を設けるようにして配置固定される。また、回路基板19上のFGマグネット7に対向する位置には、回転制御用のFGパターン26が形成されている。その後、第1ステータヨークX、コイル部12、スリーブ17、及び第2ステータヨークYにより構成されるステータ10はモータ基板20に組み付けられる。21は回転子2の磁極位置を検出するセンサーたるホール素子を示す。

【0035】さらに、図7に示すように、前記極歯Xxの極歯幅aと前記極歯Yyの極歯幅bとを不等幅となし、且つ、各極歯Xx、Yy、・・・の中間点を順次結ぶ極歯ピッチc、d、c、d、・・・の極歯ピッチcと極歯ピッチdとを不等ピッチとなし、さらに、前記各々の極歯組の極歯Xx、Yyのうち前記永久磁石回転子の回転方向51に存する側の極歯Xxの極歯幅aを、他方の極歯Yyの極歯幅bよりも大きく形成し、また、前記一方の極歯Xxから前記他方の極歯Yyへの極歯ピッチcを、前記他方の極歯Yyから前記一方の極歯Xxへの極歯ピッチdよりも小さく形成している。

【0036】図8及び図9において、実線は本発明のブラシレスDCモータのコギングトルクを示している。図中○は無励磁状態における回転子2の安定位置、×はコイル電流切り換え点である。図8に示すように、通常この種のモータにおいては、自起動不可能な点すなわちデ

11

ッドポイントを発生させないために、点線で示すようにコギングトルクの正のピークの近傍(×で示す)でコイル電流の切り換えを行う。しかし、コイル電流の切り換えの際、コイルのインダクタンスの影響で電流の立ち上がりとしち下がり時間に時間を要し、そのため回転が高速になるほど回転力として有効に働く電流は減少し、速度の上限が抑えられることになる。したがって、この種のブラシレスDCモータを高速で回転させるためには、コイル電流の切り換えを早めに行う、すなわち進み角をつけることが必要となる。しかし、進み角をつけると励磁状態において負のトルクが発生する可能性があり、その結果起動不可能な点が発生するという問題点がある。そこで、本発明では図9に示すように、○で示す回転子の静止位置からコイル電流切り換え点までにおける発生トルクが正の値で、且つ、回転子の静止位置からコイル電流切り換え点までに正のトルクがする仕事W1(図中斜線で示された正の発生トルク領域)が、コイル電流切り換え以降に発生する負のトルクがする仕事W2(図中斜線で示された負の発生トルク領域)より大きくなるようにコイル電流の切り換え点を設定した。このようにある条件のもとで進み角を設定した結果、負のトルクは発生するが回転子静止位置からは確実に自起動できるモータの回転駆動方法を得た。また、進み角を設けているので高速回転も可能となった。

【0037】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、以下に記載するような効果を奏する。

【0038】コイル電流の切り換えに起因する電磁振動と騒音の防止手段を有するため、高速でコイル電流を切り換えても振動及び騒音が発生せず、モータを高速で回転させることができる。

【0039】そして、永久磁石回転子及びFG用マグネットの回転に起因する前記モータ基板に発生する渦電流損を低減する手段を設けたことにより、モータの効率を向上させ高速回転を可能とした。

【0040】そして、進み角を付けても確実に自起動する条件を見出したため、モータをより高速で回転させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のブラシレスDCモータの一実施例を示す縦断面図。

12

【図2】本発明のブラシレスDCモータの一実施例を示す分解斜視図。

【図3】本発明の振動及び振動の低減手段の一実施例を示す自己融着巻線の断面図。

【図4】本発明の振動及び振動の低減手段の一実施例を示すコイル部の縦断面図。

【図5】本発明のブラシレスDCモータの一実施例を示す縦断面図。

【図6】本発明のブラシレスDCモータの一実施例を示す分解斜視図。

【図7】本発明のブラシレスDCモータのステータヨークと永久磁石を示す平面図。

【図8】トルクカーブを示す図。

【図9】トルクカーブを示す図。

【符号の説明】

1、40 ブラシレスDCモータ

2 回転子

3 回転子ヨーク

4 バックヨーク

5 永久磁石

6 シャフト

7 FGマグネット

10 ステータ

12 コイル部

14 ボビン

15 巻線

17 スリーブ

18 軸受

19 回路基板

20 モータ基板

21 ホール素子

22 熱硬化性樹脂

23 モータ基板段部

24 スペーサー

25 空気層

26 FGパターン

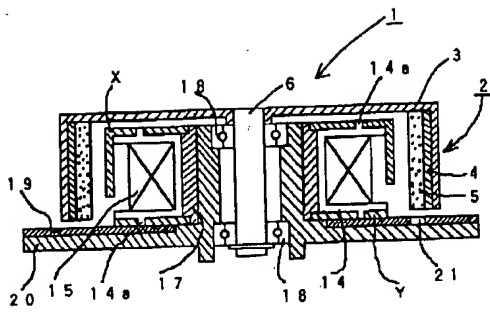
30 自己融着巻線

31 導体

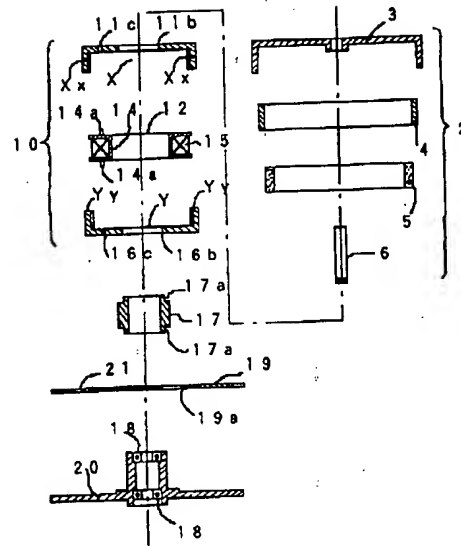
32 絶縁層

33 融着塗料

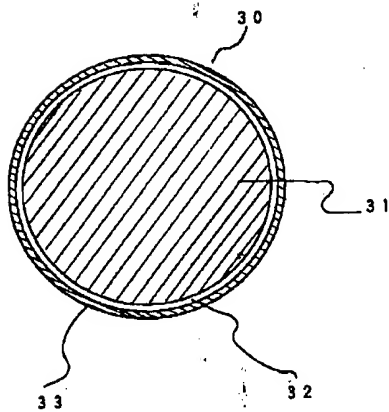
【図1】



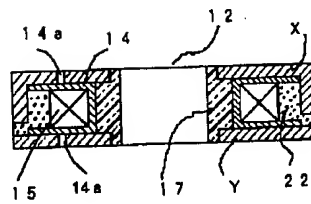
【図2】



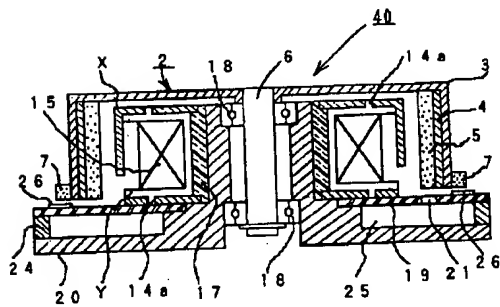
【図3】



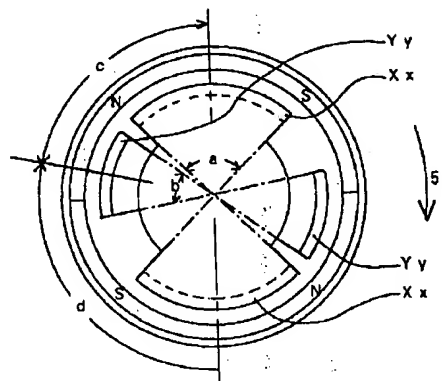
【図4】



【図5】



【図7】



T S2/19/ALL

2/19/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI

(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

010894332 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1996-391283/199639

XRPX Acc No: N96-329836

Brushless DC motor with undesired sound removal function - has undesired  
sound prevention unit which restricts generation of undesired sound due  
to vibrations resulting from change in coil current

Patent Assignee: SEIKO EPSON CORP (SHIH )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 8191561	A	19960723	JP 95994	A	19950109	199639 B

Priority Applications (No Type Date): JP 95994 A 19950109

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 8191561	A		9	H02K-029/14	

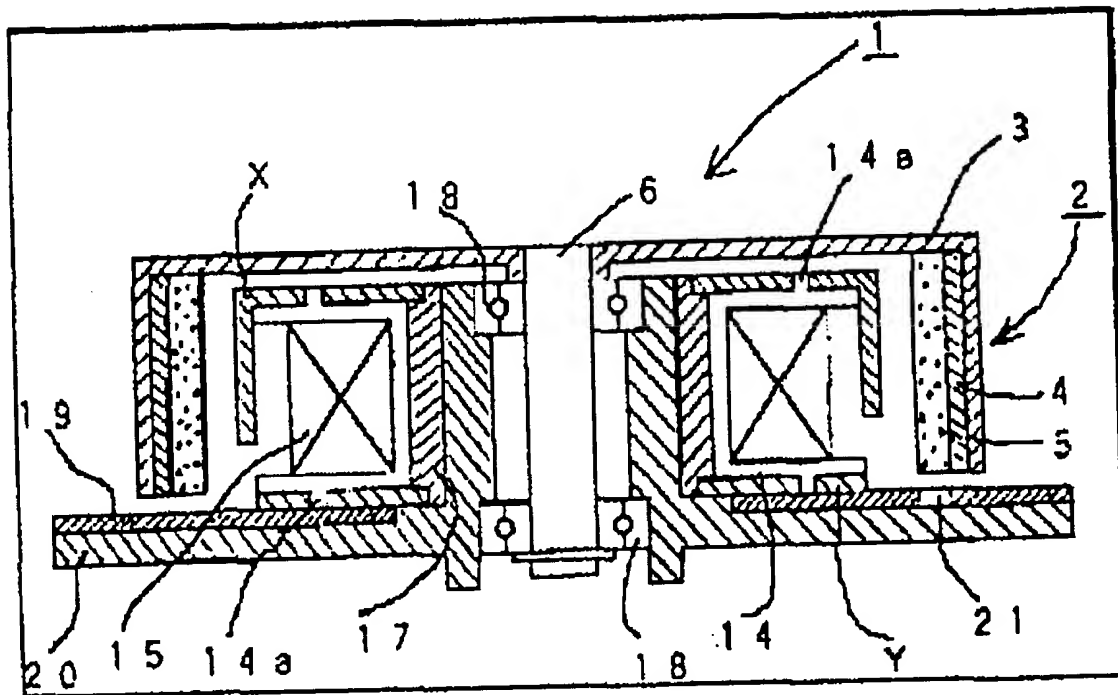
Abstract (Basic): JP 8191561 A

The motor (1) has a polar teeth structure with a rotor (2) and a stator. The cylindrical rotor includes a permanent magnet (5) that performs multiple polarising alternately along the circumferential direction. A pair of stator yoke faces each rotor. Each stator yoke includes a soft magnetic metal board.

Multiple polar teeth equivalent to half the number of poles of the permanent magnet of the rotor are formed in the stator. The stator is inserted into the stator yoke. A tubular coil is wound on the stator. An undesired sound prevention unit restricts generation of undesired sound due to vibrations resulting from change in coil current flowing in the tubular coil.

ADVANTAGE - Enables high speed rotation.

Dwg.1/9



Title Terms: BRUSH; DC; MOTOR; UNDESIRABLE; SOUND; REMOVE; FUNCTION;  
 UNDESIRABLE; SOUND; PREVENT; UNIT; RESTRICT; GENERATE; UNDESIRABLE; SOUND  
 ; VIBRATION; RESULT; CHANGE; COIL; CURRENT

Derwent Class: V06; X11

International Patent Class (Main): H02K-029/14

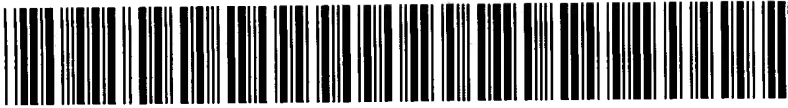
International Patent Class (Additional): H02K-001/12; H02K-003/34;  
 H02K-005/24; H02K-029/00

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): V06-M03; V06-M07A; V06-M08B; V06-M09; X11-H01;  
 X11-J01A; X11-J02B; X11-J07X

?

US 0989284508P1



Creation date: 17-01-2003  
Indexing Officer: FR1 - Formalities Review 1  
Team: CENTRALSCANPRINT  
Dossier: 09892845

Legal Date: 23-08-2002

No.	Docode	Number of pages
1	A...	12

Total number of pages: 12

Remarks:

Order of re-scan issued on .....